

令和7年度 第 1 期

日本大学大学院工学研究科
博士前期課程

入学試験問題
(専門科目)

情報工学専攻

受験番号 _____ 氏 名 _____

4科目（コンピュータアーキテクチャ，データ構造とアルゴリズム，情報数学，オペレーティングシステム）のうちから3科目選択して解答すること

注 意

1. 問題の内容についての質問には応じません。
2. 問題枚数は各科目1枚です。
3. 関数電卓（電池式・ソーラー式）の使用を認めます。ただし，電子辞書機能，プログラム機能の無いものとします。

試験日 令和6年10月5日

令和7年度

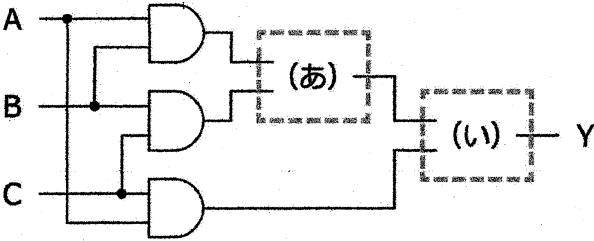
日本大学大学院工学研究科博士前期課程入学試験問題

試験科目（ コンピュータアーキテクチャ ）

受験番号 _____ 専攻 _____ 氏名 _____

【問1】以下の真理値表に示す回路を作成するためには、図中の（あ）、（い）に、どのような論理素子を挿入すればよいか。最も適切なものを選択肢の中から選び、その記号を解答欄に記入せよ。

A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1



<選択肢>

- a. （あ）と（い）の両方に、AND 素子を挿入する。
- b. （あ）と（い）の両方に、NAND 素子を挿入する。
- c. （あ）と（い）の両方に、OR 素子を挿入する。
- d. （あ）と（い）の両方に、NOR 素子を挿入する。

解答欄

【問2】以下に示す(1)～(3)の問いに答えよ。

(1) 10進数「255」を、16進数で表せ。

解答欄

(2) 10進数「-53」を、2の補数表現を用いた1バイトの2進数で表せ。

解答欄

(3) 2の補数表現を用いた1バイトの2進数「00011011」と「10001001」を加算して、1バイトの2進数を得た。この2の補数表現を用いた加算結果が表現している10進数値を示せ。

解答欄

【問3】6ステージからなる命令パイプライン処理を用いたアーキテクチャが、パイプライン処理なしのアーキテクチャに比べて5.8倍以上の性能向上を得るためには、パイプラインに何個以上の命令を投入する必要があるか。

(パイプラインインタロックは考慮しなくてよい。)

解答欄

【問4】平均シーク時間10ms、毎分6000回転、転送速度 5.12×10^6 B/s (バイト/秒)の磁気ディスクから、5Kバイトのデータを読み出すのに要する時間を求めよ。

ここで、データを読み出す時間とは、平均シーク時間、平均回転待ち時間、データ転送時間の合計を意味する。また、1Kバイトは、 2^{10} バイトである。

なお、解答は、msの単位で表現した値を答えること。

解答欄

【問5】以下に示す(1)～(4)の記述に対し、正しいと思われる場合には○を、誤りであると思われる場合には×を、解答欄に記入せよ。

(1) VLIW(Very Long Instruction Word)方式は、プロセッサの低電力化を実現するための一つの手法である。

(2) SRAMは、不揮発性メモリの一種であり、電源を切っても情報が消えないメモリである。

(3) 高機能で多数の種類の命令を持つコンピュータ(プロセッサ)をRISC、簡潔で少数の種類の命令を持つコンピュータ(プロセッサ)をCISCという。

(4) 命令パイプライン処理は、CPUにおける処理速度の低電力化を目的とした処理である。

解答欄

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

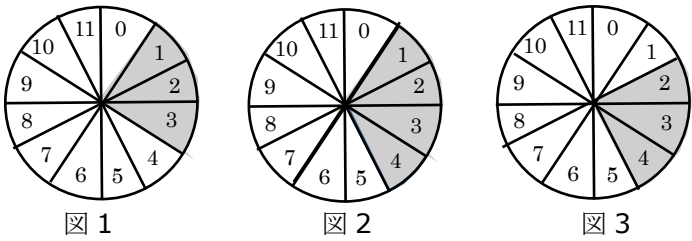
令和7年度

日本大学大学院工学研究科博士前期課程入学試験問題

試験科目（ データ構造とアルゴリズム ）

受験番号 _____ 専攻 _____ 氏名 _____

1. キューを配列で実現し、その先頭要素と末尾要素が繋がっている円形の循環構造をしたキューをリングバッファと呼ぶ。このリングバッファを実現するために、次の変数を定義する。
MAX：キューに格納できる最大データ数, num：現在格納されているデータ数, front：先頭データが格納されている配列インデックス
rear：次にデータが格納できる配列インデックス(末尾データの隣)
例えば、サイズ 12 の配列で実現された MAX=12 のリングバッファで num=3, front=1, rear=4 の状態を図 1 に示す。図中の数字は配列インデックスで、灰色の要素にデータが格納されている。図 1 からデータを 1 つ格納(エンキュー)すると図 2 の状態となり、図 2 からデータを 1 つ取り出す(デキューする)と図 3 の状態となる



(1)リングバッファを実現する配列を x[MAX]とすると、リングバッファに 1 つのデータをエンキューする手続きを簡条書きで記せ。また、キューが満杯でエンキュー出来ない場合のエラー回避の条件分岐と上記の変数の更新も記述せよ。

(2)リングバッファから 1 つのデータをデキューする手続きを簡条書きで記せ。また、キューが空の場合のエラー回避の条件分岐と上記の変数の更新も記述せよ。

2.配列 a のインデックス left から right(>right)を昇順に整列するクイックソートのアルゴリズムを下に示す。

手順 1)配列の整列対象領域の左端のインデックス left を pl, 右端のインデックス right を pr とする。
手順 2)枢軸値 x を $x=a[(pl+pr)/2]$ と選ぶ
手順 3)a[pl] ≥ x となるまで pl を 1 ずつ増やす。

手順 4)a[pr] ≤ x となるまで pr を 1 ずつ減らす。
手順 5)pl ≤ pr ならば a[pl]と a[pr]を交換し, pl を 1 増やし, pr を 1 減らして手順 3 へ。そうでなければ手順 6 へ。
手順 6) left < pr ならば「left から pr までのグループ」を再帰的にクイックソートのアルゴリズムで整列させる。
手順 7) pl < right ならば「pl から right のグループ」を再帰的にクイックソートのアルゴリズムで整列させる。

上のアルゴリズムに従い整列が完了するまで、(i)手順 1 での pl, pr, x の値, (ii)手順 6 に進む直前の left から right までの配列データの値, (iii)ソート終了後の全データの値を実行順に、例に習い記述せよ。ただし整列対象は下の配列 a のデータである(ただし、裏面に解答してもよい)。

i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
a[i]	18	11	3	13	6	7	1	4	5	12	2	9	10

例)
(i) left=0, right=12, x=a[6]=8
----- ここから解答 -----

令和7年度

日本大学大学院工学研究科博士前期課程入学試験問題

試験科目（ 情報数学 ）

受験番号 _____

専攻 _____

氏名 _____

注意：計算の途中経過も示しなさい。裏面使用可能です。

1. 1 から n までの n 個の自然数の並べ替えを考えます。例えば、 $n=3$ の時には、数字 1, 2, 3 を並べ替え、3, 1, 2 にする写像

$s: 1 \rightarrow 3, 2 \rightarrow 1, 3 \rightarrow 2$

を置換と呼び、 $s = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ と表します。上段の数値を並べ替えて下段の数値とします。置換の特別な場合で何も移動させない置換を $I = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ と書き恒等置換と呼びます。

(1) $n=3$ の時、数字 1, 2, 3 についての相異なる置換をすべて求めなさい。

(2) $n=k$ の時、相異なる置換の個数を k で表しなさい。

(3) 置換、 $s = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix}$ と、 $t = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ から作られた 3×3 の行列

(3) 置換、 $s = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix}$ と、 $t = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ から作られた 3×3 の行列 $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ は、どの行にもどの列にも重複する要素がなく、ラテン方陣と呼ばれています。

$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ と

$\begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ のように、列を入れ替えただけのものは同一のものと扱われます。

4x4 のラテン方陣で 1 行目が 1, 2, 3, 4 のものは 2 つ存在します。その 2 つのラテン方陣を示しなさい。

[解答欄]

2. 行列 $A = \begin{pmatrix} 6 & 2 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$ について次の問に答えなさい。

(1) A の特性方程式（固有方程式）を求めなさい。

(2) A の固有値をすべて求めなさい。

(3) A の固有値を α, β とするとき、対応する固有ベクトル V_α, V_β をすべて求めなさい。

(4) (3) で求めた A の固有ベクトル V_α, V_β を列ベクトルとする行列 P で直交行列となるものを 1 つ求めなさい。

(5) P^{-1} を求めなさい。

(6) $P^{-1}AP$ を求めなさい。

(7) 正の整数 n に対して、 A^n を求めなさい。

[解答欄]

令和7年度

日本大学大学院工学研究科博士前期課程入学試験問題

試験科目 (オペレーティングシステム)

受験番号 _____ 専攻 _____ 氏名 _____

問1 時刻0以前に生成が完了し、レディ状態のプロセスP1, P2がある。これらを、時刻0から並行して(多重して)実行させたところ、図1に示すようにCPUとI/O装置を使用した。図2に示したプロセスの状態遷移図を参考に以下の問((1)~(4))に答えよ。

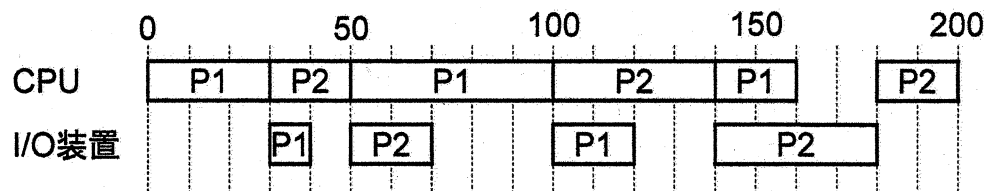


図1 プロセスの実行

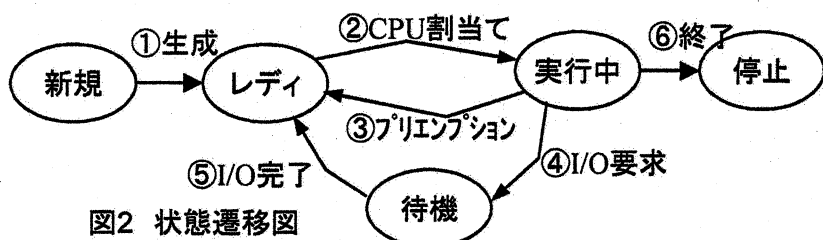


図2 状態遷移図

表1 事象の発生とプロセスの状態

時刻	発生事象	状態(P1)	状態(P2)
—	①	レディ	新規
—	①	レディ	レディ
0	②	実行中	レディ
30	④②	待機	実行中
40			
50			
70			
100			
120			
140			
160			
180			
200			

(1) 表1の凡例に続き、各時刻における発生事象(図2の状態遷移図に記した②~⑥の事象)と事象発生後のプロセスの状態を記入し、表1を完成させよ。

(2) 上記, P1とP2を多重して実行した場合のCPU使用率を求めよ。

(4) P1, P2を多重せず、順次実行させた場合のCPU使用率を求めよ。

CPU使用率[%]

CPU使用率[%]

(3) 各プロセスをそれぞれ単独で実行した場合の実行時間を求めよ。

P1[], P2[]

問2 右記の仕様の磁気ディスクを用いるシステムがある。以下の問(1), (2)に答えよ。

(1) このシステムにおいて、2048バイトのデータを書き込むための平均アクセス時間を求めよ。尚、計算の過程では、下記の①~③の数値を求め、その値も解答欄に記入せよ。

解答欄

①平均回転待ち時間 []ミリ秒
 ②書き込むべきセクタ数 []
 ③書き込み時間 []ミリ秒
 平均アクセス時間 []ミリ秒

(2) OSが磁気ディスクにアクセスする際のブロック長が4096バイトの場合、アプリケーションプログラムが1レコード200バイトのデータ120000レコードを記録するために必要なシリンダ数を求めよ。尚、計算の過程では、右の①~④の数値を求め、その値も解答欄に記入せよ。

事象	P1
平均シーク時間	20ミリ秒
回転速度	6000回転/分
セクタ当たりのバイト数	512バイト
トラック当たりのセクタ数	40セクタ
シリンダ当たりのトラック数	20トラック

解答欄

①1ブロックに記録できるレコード数 []
 ②記録すべきブロック数 []
 ③1ブロックの記録に必要なセクタ数 []
 ④1トラックに記録できるブロック数 []
 ⑤必要なトラック数 []
 必要なシリンダ数 []